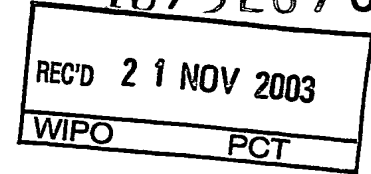


# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

10/526764



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

**Aktenzeichen:** 203 08 376.8

**Anmeldetag:** 28. Mai 2003

**Anmelder/Inhaber:** Saint-Gobain Glass Deutschland GmbH, Aachen/DE

**Bezeichnung:** Anschlussvorrichtung für ein mehrschichtiges,  
mit elektrischen Funktionselementen bestücktes  
Flächenelement und Flächenelement

**Priorität:** 10.9.2002 DE 102 41 728.8

**IPC:** H 01 R, H 05 B, H 05 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 8. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*[Signature]*  
Stellvertreter

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Saint-Gobain Glass  
Deutschland GmbH  
Aachen

ded  
27.05.2003

5                    Anschlussvorrichtung für ein mehrschichtiges, mit elektrischen  
                      Funktionselementen bestücktes Flächenelement  
  
                      und Flächenelement

10 Die Erfindung bezieht sich auf eine Anschlussvorrichtung für ein mehrschichtiges, mit elektrischen Funktionselementen bestücktes Flächenelement mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1, sowie auf ein mit einer solchen Anschlussvorrichtung ausgestattetes Flächenelement.

Es ist allgemein bekannt, dass elektrisch leitfähige Dünnschichtsysteme durch Anlegen einer elektrischen Spannung als Heizwiderstände betrieben werden können. Sowohl im Fahrzeug- als auch im Baubereich gibt es mannigfache Anwendungen dieser Technik.

15 Im allgemeinen umfassen diese auf flächigen Substraten, z. B. Glasscheiben, abgeschiedenen Schichtsysteme mindestens eine metallische Schicht, z. B. aus Silber, sowie (bei transparenten Schichtsystemen) dielektrische Schichten beidseits der Silberschicht, ggf. auch Blockerschichten aus unterschiedlichsten Materialien, mitunter auch Deckschichten zum Erhöhen der mechanischen Widerstandsfähigkeit des Schichtaufbaus. In vielen Fällen werden auch die infrarote Strahlung reflektierenden Eigenschaften solcher Schichtsysteme als Wärmedämmung genutzt.

20 Problematisch ist meist das Einstellen einer homogenen Stromdichte in solchen als Heizschicht genutzten Schichtsystemen. Es gilt vor allem, lokal überhitzte Stellen mit hoher Stromdichte zu vermeiden, sogenannte „hot spots“. Man versieht die Heizschicht zu diesem Zweck in vielen Anwendungsfällen mit streifenförmigen Flächenelektroden. Diese  
25 bestehen z. B. aus dünnen aufgelegten Metallbändern oder aufgedruckten elektrisch hoch leitfähigen, ggf. eingebrannten Farben und ermöglichen eine Stromeinleitung und -abführung auf einer möglichst breiten Basis. Jedoch genügen solche Anschlüsse meist nicht optisch-ästhetischen Ansprüchen und müssen deshalb kaschiert werden. Da sie meist am Rand des Substrats liegen, ist das jedoch in vielen Anwendungen, z. B. bei Fahrzeugfens-  
30 terscheiben, mit wenig Aufwand möglich.

Es ist ferner bekannt, die Stromflüsse und -verteilungen in solchen Heizschichten durch feine Linien zu beeinflussen, welche die Heizschicht in einzelne, elektrisch parallel zuein-

ander liegende Abschnitte bzw. Strompfade unterteilen, deren ohmsche Widerstände untereinander möglichst gleich sind.

In der deutschen Patentanmeldung 102 08 552.8 wird ein Plattenelement mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung („Heizschicht“) beschrieben, das sich zum direkten Anschließen an haushaltsübliche Netzspannungen eignet. Es besteht im wesentlichen aus einem mehrschichtigen Verbundaufbau, der eine erste starre Scheibe nebst der darauf abgeschiedenen Heizschicht umfasst sowie eine Klebeschicht und einer zweiten starren Scheibe. Im Bereich eines elektrischen Anschlusses der Heizschicht ist die zweite starre Scheibe mit einer Bohrung versehen. Im Bereich dieser Bohrung liegen zwei Bereiche der Heizschicht mit unterschiedlicher Polarität eng beisammen. Auf jedem dieser Bereiche ist eine auf die Heizschicht aufgebrachte Elektrode vorgesehen, mit der jeweils eine Stromzuführung durch Löten verbunden ist. Der Stromfluss zwischen den beiden derselben Heizschicht zugehörigen Anschlusspolen wird in der schon erwähnten Weise durch Unterteilung der Heizschicht mithilfe von feinen Linien gelenkt.

15 In DE-U1-201 07 908 wird eine Anschlussvorrichtung beschrieben, bei der eine elektrisch leitfähig beschichtete Glasscheibe mit Halteelementen in Gestalt von Klemmbeschlägen versehen wird, die zugleich als Träger für elektrische Kontakte dienen. In die Klemmbeschläge sind Federzungen integriert, die elektrisch leitend auf der Beschichtung der Glasscheibe aufliegen bzw. auf diese gedrückt werden.

20 In einem anderen Zusammenhang beschreibt DE-A1-199 58 879 eine Isolierglasscheibe mit einer Scheibe aus Verbundglas, in deren Klebeschicht elektrische Funktionselemente (Solarzellen) eingebettet sind. Deren elektrische Anschlussleitungen sind durch je eine Ausnehmung einer der Verbundscheiben sowie der gegenüberliegenden starren Scheibe des Isolierglases geführt, wobei der Bereich dieser Durchführung im Scheibenzwischenraum des Isolierglas von einem ringförmigen Abstandhalter umgeben ist. Die Leitungen können auch durch einen hohlen Zapfen eines Punkthalters geführt werden, der zum Befestigen der Isolierglasscheibe an einer Unterkonstruktion verwendet wird.

Auf dem Gebiet der Beschläge und Befestigungen für Verbundglasscheiben ist es bekannt (DE-A1-39 08 983, DE-C2-43 25 024, DE-U1-87 01 693), in einer der starren Scheiben Ausnehmungen vorzusehen, in die Befestigungselemente fest eingesetzt werden. Letztere können radial auskragende Vorsprünge haben, die sich in die Verbund-Klebeschicht hinein erstrecken und im fertigen Verbund die Glasscheibe hintergreifen. Deren Ausnehmungen können ggf. einen Hinterschnitt aufweisen. Für den letzteren Fall wurden

auch schon Hinterschnitt-Dübel für Verbundglas-Befestigungen beschrieben (DE-A1-38 11 249). Die andere Flächenseite dieser Verbundglasscheiben bleibt jeweils völlig unversehrt. Die zuletzt genannten Quellen befassen sich nicht mit elektrischen Anschlussvorrichtungen.

- 5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Anschlussvorrichtung der eingangs genannten Art weiter zu verbessern und ein damit ausgestattetes Flächenelement zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Der unabhängige Patentanspruch 16 bezieht sich auf ein erfindungsgemäß mit der Anschlussvorrichtung ausgestattetes Flächenelement. Die Merkmale der den unabhängigen Ansprüchen jeweils nachgeordneten Unteransprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen dieser Gegenstände an.

- 10 Man setzt erfindungsgemäß in die Ausnehmung der einen starren Scheibe ein Einsatzteil ein, das als Widerlager zum Befestigen wenigstens eines elektrisch mit den Funktionselementen verbundenen Anschlusselements dient. Dieses Einsatzteil hat oder bildet einen (radialen) Vorsprung, der es in der Ausnehmung formschlüssig verankert.

Als elektrische Funktionselemente kommen vor allem Heizelemente, insbesondere Heizelemente in Betracht, aber auch Solarelemente, Sensoren etc., die jeweils in einer mehrschichtigen Struktur eingebettet sind und nach außen elektrisch kontaktiert werden müssen. Für den hier zu beschreibenden Aufbau der Anschlussvorrichtung bzw. des Einsatzteils ist die Funktion der letztlich anzuschließenden Elemente von untergeordneter Bedeutung.

- 20 Die Funktionselemente können dabei sowohl auf der starren Scheibe mit der Ausnehmung als auch auf der dieser gegenüber liegenden starren Scheibe angeordnet werden. Denkbar sind ferner Ausführungen, in der beide starren Scheiben mit elektrischen Funktionselementen, z. B. Elektroden für Elektrolumineszenz-Leuchtelemente oder Solarzellen, versehen werden, und mit einem oder mehreren Anschlusselementen gemäß der Erfindung ausgestattet werden.

30 Der besagte Vorsprung des Einsatzteils kann den Rand der Ausnehmung in der zwischen den beiden starren Scheiben liegenden Ebene (Klebeschicht-Ebene) hintergreifen. Man wird dieses Einsatzteil dann schon vor dem Herstellen des Scheibenverbundes in der Ausnehmung fixieren, so dass der Vorsprung in die Klebeschicht eingebettet werden kann. Die Dicke des Vorsprungs ist dann kleiner als die Dicke der Klebeschicht.

Der Vorsprung kann auch einen Hinterschnitt bzw. eine innen im Verbund liegende Fase der Ausnehmung hintergreifen. Das kann in an sich bekannter Weise durch ein mehrteiliges Einsatzteil realisiert werden, dessen Einzelteile in der Ausnehmung selbst zusammen gesetzt werden. Man kann als Einsatzteil aber auch einen geeigneten Hinterschnittdübel  
5 verwenden, der den besagten Vorsprung erst bildet, wenn er in die Ausnehmung eingesetzt und darin verspannt wird. Beide Varianten lassen sich vorteilhaft nach dem Herstellen des Scheibenverbundes anbringen.

Das Einsatzteil wird in besonders bevorzugter Weise als Basis eines Sammelpunkts für sämtliche elektrischen Schnittstellenfunktionen des Flächenelements genutzt.

10 Es bildet zunächst die Basis für die eigentlichen elektrischen Anschlusskontakte, die vorzugsweise als Federkontakte ausgeführt werden. Für den vornehmlich vorgesehenen Einsatzzweck in einem Flächenheizelement mit relativ hohen Betriebsspannungen müssen sie nur kleine (Wechsel-)Ströme übertragen; auch werden die in Gebäuden eingesetzten Heizelemente in der Regel keinen Vibrationen ausgesetzt. Somit sind Korrosionsprobleme  
15 nicht zu erwarten, die sich in anderen Einsatzbereichen (Fahrzeugbau) als erhöhte Übergangswiderstände kontakthemmend auswirken können. Darüber hinaus lässt sich der Kontaktbereich bei Bedarf hermetisch versiegeln, so dass auch Feuchte und Verschmutzungen nicht eindringen können.

Bei Bedarf können die elektrischen Kontakte zu den Funktionselementen bzw. zu deren  
20 Elektroden aber auch durch Löten hergestellt oder auch nur zusätzlich gesichert werden. Es sind Löttechniken bekannt, die es erlauben, solche Lötstellen ohne direkten Kontakt mit der Wärmequelle sicher aufzuschmelzen (Induktions- oder Laserlöten), und die ggf. sogar durch die beschichtete Scheibe hindurch angewendet werden können, ohne jedoch die Beschichtung zu zerstören.

25 Das Einsatzteil kann als Basis eines Anschlusssteckers dienen, mit dem eine Anschlussleitung für die Funktionselemente elektrisch verbunden werden kann. Natürlich kann aber auch eine feste Anschlussleitung vorgesehen werden, die aus einer am Einsatzteil festgelegten Anschlussdose herausgeführt ist und ggf. an ihrem freien Ende einen Stecker hat.

In einer bevorzugten weiteren Variante ist im Bereich des Einsatzteils auch mindestens  
30 ein Schaltglied zum Ein-Aus-Steuern der Funktionselemente vorgesehen. Dieses Schaltglied kann im Einsatzfall „Flächenheizelement“ nach einer weiteren vorteilhaften Variante von mindestens einem Temperaturfühler steuerbar sein, der die Ist-Temperatur der Heizschicht im Anschlussbereich erfasst. Da in diesem Bereich der lokalen Einspeisung der

elektrischen Leistung die höchsten Stromdichten auftreten dürften, wird man den mindestens einen Temperaturfühler dort anordnen.

Solche Temperaturfühler können auch selbst als Strombegrenzer (z. B. Kaltleiter, deren elektrischer/ohmscher Widerstand mit steigender Temperatur ansteigt) ausgeführt sein, und damit das erwähnte Schaltglied ggf. erübrigen, wenn eine geeignete Kennlinie vorgesehen wird. Ggf. kann zusätzlich noch eine elektrische Sicherung vorgesehen werden, die das betreffende Funktionselement elektrisch absichert.

10 In noch einer anderen vorteilhaften Variante kann das Einsatzteil auch die Basis für einen Auswerter oder Empfänger für Steuersignale bilden, mit denen ein Funktionselement / Flächenheizelement individuell fernbedient angesprochen und ein- und ausgeschaltet werden kann. Im Fall einer Heizung werden diese Steuersignale z. B. mithilfe von Raumthermostaten und Temperaturfühlern erzeugt. Sie können über gesonderte Leitungen übertragen werden oder über die ohnehin vorhandenen Speiseleitungen als Busleitung. Im letzteren Fall werden der Speise- oder Netzspannung codierte Steuerimpulse überla-

15 gert, die in der Anschlussvorrichtung des angesprochenen Flächenheizelements elektronisch ausgefiltert werden können. Bevorzugt werden die Steuersignale jedoch drahtlos per Funk, Infrarot etc. übertragen, und im Bereich der Anschlussvorrichtung wird ein geeigneter Empfänger und Decoder nebst nachgeschalteten Schalt- oder Steuergliedern vorgesehen.

20 Ergänzend kann das Einsatzteil als Basis für eine manuell einstellbare Temperaturbegrenzung verwendet werden, die mit Vorrang gegenüber dem ggf. vorgesehenen internen Temperaturfühler das Festlegen einer maximalen elektrischen Leistungsaufnahme und damit der maximalen Ist-Temperatur des Flächenheizelements unterhalb der werksseitig vorgegebenen absoluten Maximaltemperatur des betreffenden Flächenheizelements ermöglicht.

25

Man wird in einer besonders bevorzugten Ausführungsform sämtliche benötigten Bauteile so weit wie möglich miniaturisieren (z. B. als Mikrochip oder -prozessor) und sie in einem Gehäuse oder einer Anschlussdose zusammenfassen, das/die sich mit wenig Aufwand an dem besagten Einsatzteil befestigen lässt. Zum Verbinden können Schrauben vorgesehen werden. Man könnte aber auch eine (lösbare) Rastverbindung vorsehen, wenn sich auch damit die erforderliche Dichtheit des Kontaktbereichs erreichen lässt. Ggf. könnte auch noch eine Klebeverbindung zwischen dem Einsatzteil und der Anschlussdose in Frage kommen.

30

Man kann zugleich mit dem Befestigen der besagten Anschlussdose auch die elektrischen (Feder-)Kontakte mit den Funktionselementen verbinden. Dies hat die Vorteile, dass einerseits ein vordefinierter Andruck der Kontakte nicht überschritten wird, und dass andererseits bei einem eventuellen späteren Lösen und Abnehmen der Anschlussdose zu

5 Wartungs- oder Reparaturzwecken zugleich die Funktionselemente stromlos bzw. elektrisch passiv werden.

Sämtliche aktiven Elemente der Anschlussvorrichtung können aus einer evtl. ohnehin anliegenden Betriebsspannung der Funktionselemente, ggf. nach entsprechender Anpassung des Spannungspegels, elektrisch versorgt werden. Man könnte sie aber auch autark mithilfe von Batterien speisen, die in die Anschlussdose eingesetzt werden.

10 Im Anschlussbereich können auch mit wenig Aufwand Betriebsanzeigen vorgesehen werden, die erkennen lassen, ob die Funktionselemente eingeschaltet oder aktiv oder betriebsbereit („stand by“) sind. Handelt es sich um ein transparentes Flächenelement, so können diese Anzeigen Lichtsignale sein, deren Licht das Flächenelement durchdringt. Es

15 versteht sich, dass sie dann nicht durch opake Kaschierungen oder dgl. verdeckt werden, oder ggf. entsprechende Sichtfenster in einer solchen Kaschierung vorgesehen werden.

Es ist bei allen Unterschieden der hier beschriebenen Anschlussvorrichtung zu den üblichen eingesetzten Punkt-Befestigungselementen für (Glas-)Platten doch auch denkbar, einen Anschlusspunkt mit den hier beschriebenen Merkmalen zugleich als Befestigungspunkt für das Flächenelement zu nutzen, wenn das Befestigungselement sich an die auf

20 elektrischer Seite geforderten Bedingungen anpassen lässt und die Montage an einer Unterkonstruktion möglich ist. Letztere kann z. B. Vorrichtungen zum Einhängen des oder der Flächenelemente tragen, die mit entsprechenden Widerlagern an der -entsprechend stabil gestalteten- Anschlussdose korrespondieren. Anderenfalls wird das Flächenelement

25 mit geeigneten anderen Mitteln, die z. B. an seinem Rand angreifen (wie Rahmen, Halteklammern etc.), in seiner Einbausituation befestigt oder auch in eine Wand / Fensterfront flächenbündig integriert.

Die erfindungsgemäße Anschlussvorrichtung lässt sich vorteilhaft praktisch überall auf der Fläche des Flächenelements anbringen, sei es nahe dem Rand, sei es im zentralen Bereich. Natürlich können bei Bedarf am selben Flächenelement mehrere solche Anschluss-

30 vorrichtungen vorgesehen werden, wenn z. B. mehrere unabhängig betreibbare Heizfelder oder Solarzellenmodule angeschlossen werden müssen.

Bei der Platzierung der Anschlussvorrichtung für ein Flächenheizelement bleibt ein wesentlicher Parameter die Forderung nach einer möglichst homogenen Stromdichte in der zu speisenden Heizschicht, so dass sich hieraus bestimmte Restriktionen für den Ort der Anschlussvorrichtung ergeben können.

- 5 Weitere Einzelheiten und Vorteile des Gegenstands der Erfindung gehen aus der Zeichnung von Ausführungsbeispielen einer Anschlussvorrichtung für ein Flächenheizelement und deren sich im folgenden anschließender eingehender Beschreibung hervor.

Es zeigen in vereinfachter, nicht maßstäblicher Darstellung

- 10 Fig. 1 eine perspektivische Gesamtansicht eines Flächenheizelements mit einer erfindungsgemäßen Anschlussvorrichtung;
- Fig. 2 eine Ansicht des Anschlussbereichs mit einem eingesetzten Einsatzteil zum Befestigen der Anschlussvorrichtung;
- Fig. 3 eine Schnittansicht einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anschlussvorrichtung entlang der Linie III-III in Fig. 1;
- 15 Fig. 4 eine der Fig. 3 entsprechende Schnittansicht einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anschlussvorrichtung;
- Fig. 5 eine weitere der Fig. 3 entsprechende Schnittansicht einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anschlussvorrichtung.

20 Gemäß Fig. 1 ist ein Flächenheizelement 1 in Form einer Verbundscheibe mit einer ersten starren Scheibe 2, einer Zwischenschicht 3 und einer zweiten starren Scheibe 4 ausgeführt. Die erste starre Scheibe 2 ist bevorzugt eine thermisch vorgespannte Glasscheibe, die auf ihrer der Zwischenschicht 3 zugewandten Flächenseite mit einer Heizschicht 5 in Gestalt einer elektrisch leitfähigen Beschichtung versehen ist. Die Heizschicht 5 besteht aus einer für den Betrieb als Flächen-Heizschicht geeigneten und ggf. für das Vorspannen der Glasscheibe hinreichend thermisch belastbaren Zusammensetzung und/oder Schichtfolge. Geeignete Schichtsysteme wurden im Stand der Technik mannigfach beschrieben, so dass hier nicht näher darauf einzugehen ist. Sie können mit hoher Transmission für sichtbares Licht, also durchsichtig hergestellt werden.

25 Mit geeigneten Mitteln ist sichergestellt, dass die besagte Beschichtung 5 umlaufend entlang dem Rand des Flächenheizelements 1 passiviert ist, d. h. dass weder ein elektrisch leitender Kontakt zu dessen Außen- bzw. Stirnfläche besteht, noch die Gefahr eines korrosiven Angriffs auf das Schichtmaterial von außen her. Beispielsweise kann man in ge-

30



ringem Abstand vom Außenrand des Flächenheizelements 1 eine umlaufend durchgehende Trennlinie in der Beschichtung 5 vorsehen, die beide Zwecke erfüllt. Alternativ kann man auch in an sich bekannter Weise einen schmalen umlaufenden Streifen entlang dem Rand des Flächenheizelements 1 vollständig von dem Schichtmaterial frei lassen oder dieses nachträglich entfernen. In jedem Fall wird mithilfe des die Zwischenschicht 3 bildenden thermoplastisch klebenden Kunststoffmaterials (z. B. Polyvinylbutyral (PVB), Ethylen-Vinyl-Acetat (EVA)) eine hermetische Abdichtung des Randspaltes erzeugt. Es versteht sich, dass das Material der Zwischenschicht gut mit dem Material der Beschichtung 5 verträglich ausgewählt wird.

10 Man erkennt in Fig. 1 die wesentlichen Komponenten der elektrischen Versorgung der Heizschicht 5, nämlich zunächst zwei streifenförmige Flächenelektroden 6, die beidseits einer die beiden Pole der Heizschicht 5 gegeneinander isolierenden Trennlinie 7 angeordnet sind. Der Verlauf des Strompfads zwischen den beiden Elektroden ist durch in die Heizschicht 5 eingebrachte Strukturlinien vorgegeben und ergibt sich ohne weiteres aus  
15 der Zeichnung. Eine Anschlussdose 8 mit einem (nur abschnittsweise angedeuteten) Anschlusskabel 9 ist am Ort der elektrischen Kontaktierung der Heizschicht 5 bzw. des Elektrodenpaares 6 an der zweiten starren Scheibe befestigt. Mit besonderem Vorteil sind so sämtliche elektrischen Einrichtungen bzw. Schnittstellen an einer Stelle des Flächenheizelements 1 lokal zusammengefasst.

20 Abweichend von der Darstellung in Fig. 1 können die Elektroden natürlich auch andere Formen als Streifen haben (z. B. Halbkreise). Ferner kann man schon in dem von den Elektroden überdeckten Bereich der Heizschicht Strukturlinien beginnen lassen, so dass jede Elektrode mit mehreren elektrisch parallel geschalteten Strompfaden elektrisch kontaktiert wird. Eine solche Konfiguration bzw. Strukturierung der Heizschicht nebst ihres  
25 Anschlussbereichs kann vor allem dann erforderlich werden, wenn die Stromeinspeisung abweichend von der Darstellung nicht randnah möglich sein sollte.

In Fig. 2 sieht man den Bereich der elektrischen Anschlüsse des Flächenheizelements in einer Draufsicht, in der die Anschlussdose weggelassen ist. Die Scheibe 4, die ebenfalls aus -bei Bedarf vorgespanntem- Glas oder aus Kunststoff bestehen kann, hat eine Bohrung 11, in die ein hülsenförmiges Einsatzteil 12 fest eingesetzt ist. Sein Außenumriss ist  
30 an den Durchmesser bzw. an den Umriss der Bohrung 11 möglichst exakt angepasst. Mit einem auskragenden Vorsprung 13, hier als Ringschulter ausgebildet, hintergreift dieses Einsatzteil 12 den Rand der Bohrung 11 in der Ebene der Zwischenschicht 3. Durch den

freien Innenraum des Einsatzteils 12 sind die Heizschicht 5, die beiden Elektroden 6 und die Trennlinie 7 sichtbar freigelegt. Als graue rechteckige Felder sind die Flächen angedeutet, auf denen die elektrischen Anschlusskontakte zur Anlage kommen können.

Das Einsatzteil 12 kann Formelemente zum Festlegen und zum Sichern der Anschlussvorrichtung gegen Verdrehen umfassen. In diesem Ausführungsbeispiel sind das an die Wand seiner Bohrung angeformte Nasen mit Bohrungen, in die Schrauben eingedreht werden können. Abweichend von der Darstellung können diese Formelemente unsymmetrisch angeordnet werden, um nur lagerichtiges Einstecken weiterer Bauteile zuzulassen.

Die Fig. 3 zeigt nähere Einzelheiten eines exemplarischen Aufbaus der elektrischen Anschlussvorrichtung gemäß der Erfindung im Schnitt, wobei gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen wie in Fig. 1 und 2 versehen sind. Man erkennt den mehrschichtigen Aufbau des Flächenheizelements. Von der starren Scheibe 2 ist nur ein Teil ihrer Dicke gezeigt, und eine doppelte strichpunktierte Linie quer durch die starre Scheibe 4 deutet an, dass auch deren Dicke verkürzt dargestellt ist. Es versteht sich, dass diese beiden starren Scheiben deutlich dicker als die Zwischenschicht 3 sind. Deren Material ist im Bereich der Elektroden 6 und der (hier nur teilweise angedeuteten) Anschlussdose 8 ausgespart, um ungehinderten Zugang zu den Elektroden 6 zu ermöglichen. Diese Aussparung muss vor dem Verbinden der beiden starren Scheiben durch Aufschmelzen der Zwischenschicht 3 so bemessen werden, dass das Klebematerial nicht zu den Elektroden vordringen kann.

In der vorliegenden Darstellung ist der Durchmesser der Bohrung 11 im Verhältnis zur Dicke der Scheibe 4 eher zu klein gezeichnet; es versteht sich, dass die Bohrung jeweils für den vorgesehenen Typ der Anschlussvorrichtung hinreichend weit dimensioniert wird.

Eine optische Kaschierung des Anschlussbereichs ist nicht funktionsnotwendig, sondern dient nur ästhetischen Zwecken. Im Einbauzustand wird die Scheibe 2, also die von der Anschlussvorrichtung abgewandte Seite des Flächenheizelements, dessen Sichtseite bilden. Nur für Beispielszwecke ist im Anschlussbereich der Elektroden 6 eine opake Schicht 10 zwischen der Heizschicht 5 und der Glasfläche vorgesehen, die diesen Bereich nach außen kaschiert. Dieselbe Wirkung kann natürlich bei Bedarf auch mit anderen Mitteln erzielt werden, z. B. durch Eintönen der starren Scheibe 2 insgesamt in der Masse, Aufbringen eines Dekors auf deren Außenfläche und/oder Auslegung der Heizschicht selbst als Spiegel, z. B. durch Verzicht auf Entspiegelung ihrer substratnahen Seite.

Des Weiteren können auch die Elektroden selbst als dekorative Elemente eingesetzt werden, indem man ihnen ein optisch ansprechendes Erscheinungsbild gibt. Dann könnte man auf die opake Schicht 10 verzichten.

- Wie schon in Fig. 2 erkennbar, ist in der Bohrung 11 der zweiten starren Scheibe 4 das
- 5 hülsenförmige Einsatzteil 12 befestigt. Seine axiale Länge entspricht etwa der Dicke der starren Scheibe 4 (einige Millimeter), und es ragt noch in die Ebene der Zwischenschicht 3 hinein. Sein radial nach außen ausragender Vorsprung 13 hintergreift dort den Rand der Bohrung 11, so dass das Einsatzteil 12 darin formschlüssig gegen Herausziehen gesichert ist.
- 10 Wie schon weiter oben angemerkt, muss dieses Einsatzteil schon vor dem Verbinden der beiden starren Scheiben 2 und 4 in die Bohrung 11 eingesetzt werden. Erst durch Aufschmelzen der thermoplastischen Zwischenschicht 3 wird es endgültig festgelegt. Man erkennt in der Zeichnung, dass der Vorsprung 13 noch vom Material der Zwischenschicht unterfangen ist.
- 15 Das Einsatzteil 12 bildet die Basis für die Anschlussdose 8. Zwei strichpunktierte vertikale Linien deuten eine Schraubverbindung zwischen den beiden Teilen an. Mit der Anschlussdose 8 ist ein Trägerblock 14 in der Bohrung des Einsatzteils 12 befestigt, von dem ausgehend zwei Federkontakte 15 sich gegen die Elektroden 6 erstrecken und an diesen elektrisch leitend anliegen. Auch ein symbolisch angedeuteter Temperaturfühler 16 wird
- 20 mithilfe des Trägerblocks 14 und des Einsatzteils 12 im Kontakt mit der beschichteten Oberfläche der starren Scheibe 2 gehalten. Er dient zum Erfassen der Ist-Temperatur im Kontaktbereich der Elektroden 6. Der Trägerblock 14 wird lagerichtig -ggf. durch entsprechende Formelemente erzwungen- in das Einsatzteil 12 eingesteckt, so dass die Federkontakte 15 mit der jeweils vorgesehenen Elektrode in Kontakt treten, und dann fixiert.
- 25 Der Trägerblock kann eine feste Einheit mit der Anschlussdose 8 bilden und gemeinsam mit dieser am Einsatzteil 12 festgelegt werden.

Zwar genügen die Federkontakte 15 für den vorgesehenen Einsatzzweck des Flächenheizelements 1 den Ansprüchen an eine sichere, langlebige elektrische Verbindung. Dennoch könnten sie bei Bedarf zusätzlich -insbesondere mithilfe einer geeigneten Vorver-

30 zinnung- verlötet werden, wobei die notwendige Wärme vorzugsweise berührungslos z. B. durch die beschichtete Scheibe 2 hindurch zugeführt werden könnte.

Schaltsymbole für einen Schalter 17 und einen Transistor 18 repräsentieren die elektrische bzw. elektronische Ausstattung des Trägerblocks 14 bzw. der Anschlussdose 8 und

können jeweils für eine Mehrzahl entsprechender Elemente stehen. Außer der Durchleitung der elektrischen Speisespannung vom Anschlusskabel 9 zu den Elektroden 6 sind diesem Bereich der Anschlussvorrichtung noch weitere Steuerungs- und Schaltaufgaben zugewiesen.

- 5 Ein Schaltelement hat die Messwerte des Temperaturfühlers 16 auszuwerten und ggf. die Stromzufuhr zur Heizschicht zumindest vorübergehend abzuschalten, wenn die Ist-Temperatur eine zulässige Schwelle überschreiten sollte. Man kann aber auch ein Schaltelement zum Sichern gegen Temperaturüberschreitungen vorsehen, das in an sich bekannter Weise lediglich die aufgenommene elektrische Leistung auf zulässige Werte begrenzt.

- 10 Mindestens ein Schalter, der elektronisch oder elektromechanisch ausgebildet sein kann, beherrscht die Stromzufuhr zur Heizschicht. Dieser Schalter kann grundsätzlich lokal manuell schaltbar sein, von Sensoren -z. B. vom Temperaturfühler 16- oder von einer Fernsteuereinrichtung gesteuert werden. Letztere kann, wie schon erwähnt, Teil einer automatischen Raumtemperatur-Regelung sein (Klimaanlage etc.), kann aber grundsätzlich auch willkürlich von Hand steuerbar sein.

- 15 Werden die Steuersignale drahtlos übertragen, so ist in der Anschlussdose 8 oder im Trägerblock 14 ein geeigneter Empfänger nebst Decoder und weiteren Schaltmitteln (z. B. Verstärker) vorzusehen. Werden die Steuersignale über Leitungen übertragen, so sind hierfür geeignete Auswertglieder vorzusehen, insbesondere für den Fall, dass Steuersignale über die ohnehin vorhandenen Netzanschlussleitungen (Kabel 9) übertragen werden und vor Ort ausgefiltert werden müssen.

- 20 Nicht dargestellt sind hier Anzeigeelemente für den Betriebszustand des Flächenheizelements 1. In einer bevorzugten Variante können diese als Lichtsignale (Leuchtdioden) ausgeführt und z. B. im Bereich der Trennlinie 7 zwischen den Federkontakten 15 und neben dem Temperaturfühler 16 so angeordnet werden, dass sie von der Außenseite der starren Scheibe 2 her sichtbar sind. Elektrisch werden sie ebenfalls über den Trägerblock 14 gespeist und von den erwähnten Schaltelementen 17, 18 gesteuert.

- 25 Nach Fertigstellen und Funktionsprüfung der Anschlussvorrichtung kann bei Bedarf noch mit einer Fugendichtung 19 der Übergang von der Scheibenfläche zur Anschlussdose 8 abgedichtet werden. Man kann eine solche Dichtung natürlich auch abweichend von der Darstellung unmittelbar zwischen der Unterseite der Anschlussdose 8 und der Scheibenfläche anordnen.

Die Fig. 4 zeigt in einer der Fig. 3 entsprechenden Schnittansicht eine Variante eines Einsatzteils, das hier in eine hinterschnittene Bohrung 11' der zweiten starren Scheibe 4 eingesetzt ist. Soweit gleiche Bauteile wie in Fig. 2 dargestellt sind, haben diese dieselben Bezugszeichen und werden nicht mehr weiter erörtert. Das Einsatzteil ist hier zweiteilig mit einem Hinterschnittdübel 12D und einer Hülsenschraube 12S ausgeführt. Man kennt  
5 derartige Hinterschnittdübel bereits aus vielen Glasanwendungen. Auch die Fertigung hinterschnittener oder eingesenkter Bohrungen 11' in Glasscheiben ist technisch ausgereift.

Der Hinterschnittdübel 12D kann nach dem Herstellen des Verbundes von außen in die Bohrung 11' eingesetzt werden. Man schraubt dann die Hülsenschraube 12S ein, die aus  
10 Metall oder aus einem hochfesten Kunststoff bestehen kann. Vertikale Linien entlang ihren Außenkanten deuten ihr selbstschneidendes Außengewinde an. Beim Einschrauben stellt sich etwa die gezeichnete Verformung des Hinterschnittdübels 12D zu einem radial auskragenden Vorsprung 13' ein. Ersichtlich füllt dieser die hinterschnittene Fase der Bohrung 11' so weit formschlüssig aus, dass axiales Herausziehen nicht möglich ist. Zu-  
15 gleich ist die Hülsenschraube 12S in der Bohrung durch Eingriff ihres Außengewindes in den Dübel radial und axial festgelegt.

Ein eventuelles Eindringen des Hinterschnittdübels 12D in die Ebene der Zwischenschicht darf nicht zu übermäßigen lokalen Spannungen führen, die eine örtliche Delaminierung oder gar Bruch einer Scheibe bewirken könnten. Man wird im Zweifel das Material der  
20 Zwischenschicht, wenn es nicht hinreichend nachgiebig ist, im Bereich der Bohrung 11' so weit wie gezeichnet -also etwa bis zu deren Rand- aussparen, dass der Dübel sich frei in die Zwischenschicht-Ebene ausdehnen kann.

Auch die Hülsenschraube selbst darf nur bis zu einer vorgegebenen Tiefe eingedreht werden, damit sie nicht im Grund der Bohrung 11' auf die Elektroden trifft und diese oder die  
25 Heizschicht 5 beschädigt. Auch sollte sie nicht mit den Kontaktfedern 15 zusammentreffen.

Im Gegensatz zu einer tragenden Glasbefestigung sind im vorliegenden Anwendungsfall keine hohen einwirkenden Kräfte zu erwarten, so dass die Klemmkräfte des Dübels nicht besonders hoch sein müssen. Dennoch kann es erforderlich sein, die Scheibe 4 ebenfalls  
30 aus vorgespanntem Glas herzustellen, wobei die Bohrung 11' vor dem Vorspannen einzubringen ist.

In einer besonders vorteilhaften Variante können die Anschlussdose 8 und die Hülsenschraube 12S zu einer festen Einheit zusammengefasst sein. Man könnte dann das Ge-

häuse der Anschlussdose als Hebel nutzen, um die Hülsenschraube von Hand einzudrehen, wobei die Unterseite der Anschlussdose, die auf der Oberseite der Scheibe 4 am Rand der Bohrung 11' zur Anlage kommt, einen Tiefenanschlag bildet. In dieser Einheit kann der Trägerblock mit den Federkontakten und ggf. dem Temperaturfühler lagerichtig

5 fixiert werden.

Während das Einsatzteil in beiden Fig. 3 und 4 praktisch flächenbündig mit der Hauptfläche der starren Scheibe 4 abschließt, erhebt sich die Anschlussdose geringfügig über dieser Oberfläche. Da diese Seite des Flächenheizelements 1 im Einbauzustand meist vom Betrachter / Benutzer abgewandt ist, ggf. einer Wand gegenüber liegt bzw. in eine solche eingebaut ist, bleibt einerseits die optische Wahrnehmung der Anschlussvorrichtung auf die Kaschierung (oder ggf. auf die als Dekorelemente ausgeführten opaken Elektroden) begrenzt, andererseits sind Gefahren durch unbefugte oder versehentliche Manipulation an der Anschlussvorrichtung praktisch ausgeschlossen. Wenn eine Handhabe zum Betätigen eines Steuerglieds der Anschlussvorrichtung vorzusehen ist, wird man diese natürlich bevorzugt an gut zugänglicher Stelle, z. B. nahe am Rand des Flächenheizelements, anordnen.

10

15

Wenn auch anhand der Fig. 4 für den Anwendungsfall „Hinterschnittbohrung“ in der zweiten starren Scheibe 4 nur der Hinterschnittdübel erörtert wurde, so können doch bei Bedarf, insbesondere bei eher geringen Dicken der Scheibe 4 von weniger als 5 mm, andere für diesen Zweck als Einsatzteil geeignete Bauelemente der weiter vorn erwähnten Art analog zum Einsatzteil 12 gemäß Fig. 2 verwendet werden.

20

Die Ausführung gemäß Fig. 5 kombiniert eine erfindungsgemäße Anschlussvorrichtung mit einem Plattenelement, bei dem sich die anzuschließenden elektrischen Funktionselemente auf der zweiten starren Scheibe 4 befinden, die mit der Bohrung 11 versehen ist. Anders als in den vorstehend beschriebenen Varianten ist hier kein direkter Kontakt zwischen den Federkontakten 15 und den Flächenelektroden 6 der Heizschicht 5 vorgesehen. Der Vorsprung 13 des Einsatzteils 12 dient vielmehr hier dazu, Anschlussbrücken 20 mit den Flächenelektroden 6 in Kontakt zu halten, nachdem das Einsatzteil 12 in die Bohrung 11 der starren Scheibe 4 eingesetzt und darin befestigt wurde. Da das Einsatzteil mit der Anschlussdose 8 verspannt werden kann und somit der Vorsprung 13 unter Vorspannung gegen die Flächenelektroden 6 gezogen wird, ist diese Kontaktstelle nicht besonders kritisch. Die mit den Flächenelektroden in Berührung kommenden Flächen der Anschlussbrücken können angeraut oder mit Spitzen versehen sein, um ein geringfügiges

25

30

Eindringen der Anschlussbrücken in die Flächenelektroden zu ermöglichen. Man kann jedoch auch hier, wie weiter oben schon erwähnt, mit einer Vorverzinnung der Anschlussbrücken und/oder der Flächenelektroden durch Wärmezufuhr eine Verlötlung vornehmen.

Die von den Flächenelektroden 6 abgewandten Enden der Anschlussbrücken 20 ragen in den Innenraum des Einsatzteils 12 hinein. Sie bilden dort -als Äquivalente zu den Flächenelektroden der vorherigen Ausführungsfälle- Auflageflächen für die Federkontakte 15, so dass diese nach abgeschlossener Montage elektrisch über jeweils eine Anschlussbrücke 20 mit den jeweiligen „eigentlichen“ Flächenelektroden 6 sicher verbunden sind.

Die Anschlussbrücken 20 sind vorzugsweise fest in das Einsatzteil 12 integriert, um die Montage der Anschlussvorrichtung möglichst einfach zu gestalten. Dies kann z. B. durch Umspritzen der Anschlussbrücken 20 (schmale Blechstreifen) mit dem Kunststoffmaterial des Einsatzteils 12 bei dessen Formgebung erreicht werden.

Man erkennt wieder die Trennlinie 7 zwischen den beiden Polen der Heizschicht 5 und die opake Schicht 10, auf der die Heizschicht jedenfalls im Kontaktbereich abgeschieden ist. Ergänzend ist hier noch eine weitere opake Schicht 10' auf der im Verbund innen liegenden Flächenseite der starren Scheibe 2 vorgesehen, welche den Kontaktbereich optisch kaschiert und zusätzlich als dekoratives Element gestaltet werden kann. Wahlweise können, je nach Bedarf, eine oder beide opaken Schichten auch weggelassen werden, da sie für die Funktion der Anschlussvorrichtung oder des Plattenelements ohne Bedeutung sind.

Während die Klebe-Zwischenschicht 3 in dieser Darstellung im Kontaktbereich durchläuft, kann sie bei Bedarf jedoch auch in dieser Variante mit einer Ausnehmung analog zu Fig. 3 und 4 versehen werden.

In der Fig. 5 ist zwar kein Temperaturfühler dargestellt, es versteht sich jedoch, dass ein geeignetes Sensor-Element zur Erfassung der Ist-Temperatur im Anschlussbereich auch in dieser Ausführungsvariante vorgesehen werden kann. Denkbar wäre es z. B., einen zusätzlichen Thermofühler ähnlich wie die hier gezeigten Anschlussbrücken 20 auszubilden und mit der Heizschicht oder einer Flächenelektrode in Berührung zu bringen.

Bei einer Verwendung der hier beschriebenen Anschlussvorrichtung für elektrische Funktionselemente anderer Bauarten, z. B. bei Dünnschicht-Solarzellen oder Sensoren für Beschlag oder Niederschläge, wie eingangs erwähnt, wird deren grundsätzlicher Aufbau gegenüber den hier gezeigten Ausführungsbeispielen nicht verändert. Man kann natürlich

abweichend von den Zeichnungen nur einen einzelnen Kontakt oder eine Mehrzahl von Kontakten in der jeweiligen Ausnehmung vorsehen.

-----



Saint-Gobain Glass  
Deutschland GmbH  
Aachen

ded  
27.05.2003

### Patentansprüche

- 5 1. Anschlussvorrichtung für ein mehrschichtiges Flächenelement (1), das eine mit elektrischen Funktionselementen versehene erste starre Scheibe (2) sowie eine mit der mit den Funktionselementen versehenen Seite der ersten starren Scheibe flächig verbundene zweite starre Scheibe (4) umfasst, wobei eine der starren Scheiben mindestens eine Ausnehmung (11; 11') zum Herstellen eines
- 10 elektrischen Anschlusses zu den Funktionselementen aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in besagter Ausnehmung (11; 11') ein Einsatzteil (12; 12D, 12S) mit einem deren Rand in der zwischen den beiden starren Scheiben (2, 4) liegenden Ebene und/oder einen Hinterschnitt der Ausnehmung hintergreifenden Vorsprung (13; 13') festgelegt ist, und dass das Einsatzteil (12; 12D, 12S) als Wider-
- 15 lager zum Befestigen wenigstens eines elektrisch mit den Funktionselementen verbundenen Anschlussteils (15) dient.
2. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausnehmung (11) in der mit den Funktionselementen versehenen starren Scheibe oder in der anderen starren Scheibe vorgesehen ist.
- 20 3. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Ausnehmung (11; 11') mindestens zwei Bereiche der Funktionselemente mit unterschiedlicher Polarität zusammengeführt sind und dass jeder von ihnen mit einem an dem Einsatzteil befestigten Anschlussteil (15) elektrisch kontaktiert ist.

4. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes Anschlussteil mindestens einen mit dem Funktionselement elektrisch kontaktierten Federkontakt (15) umfasst.
5. Anschlussvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich jedes Anschlussteils eine mit letzterem elektrisch verbindbare flächige Elektrode (6; 20) des Funktionselements vorgesehen ist.
6. Anschlussvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einsatzteil (12) hülsenförmig ausgebildet und in die Ausnehmung (11) eingesetzt ist, wobei sein Vorsprung (13) den Rand der Ausnehmung in der Ebene der Zwischenschicht (3) hintergreift.
7. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 1 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorsprung (13) des Einsatzteils (12) mit mindestens einem Kontaktmittel (20) versehen ist, das zum Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen mindestens einem Anschlussteil (15) und einem Funktionselement (5) vorgesehen ist, wobei dieses Funktionselement derjenigen starren Scheibe (4) zugeordnet ist, in deren Ausnehmung (11) das Einsatzteil (12) angeordnet ist.
8. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Kontaktmittel als Anschlussbrücke (20) ausgeführt ist, welche im Innenraum des hülsenförmigen Einsatzteils (12) eine Kontaktfläche für ein Anschlussteil (15) und auf einer Fläche des Vorsprungs (13) eine Kontaktfläche zum Verbinden mit dem Funktionselement (5) aufweist.

9. Anschlussvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einsatzteil einen Dübel, insbesondere einen Hinterschnittdübel (12D) umfasst, der mithilfe einer Schraube (12S) in der Ausnehmung (11') festgelegt ist.

5 10. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schraube als Hülsenschraube (12S) mit Außengewinde ausgeführt ist, deren Innenraum eine Aufnahme für weitere Bauteile der Anschlussvorrichtung bildet.

11. Anschlussvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie mit Mitteln zum Befestigen oder Aufhängen des Flächenelements an einer Unterkonstruktion, insbesondere an einer Gebäudewand, versehen ist.

12. Anschlussvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche für ein mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung, im folgenden als Heizschicht (5) bezeichnet, als Funktionselement versehenen Flächenelement.

15 13. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 12, **gekennzeichnet durch** mindestens einen Temperaturfühler (16) zum Erfassen einer Ist-Temperatur der Heizschicht (5).

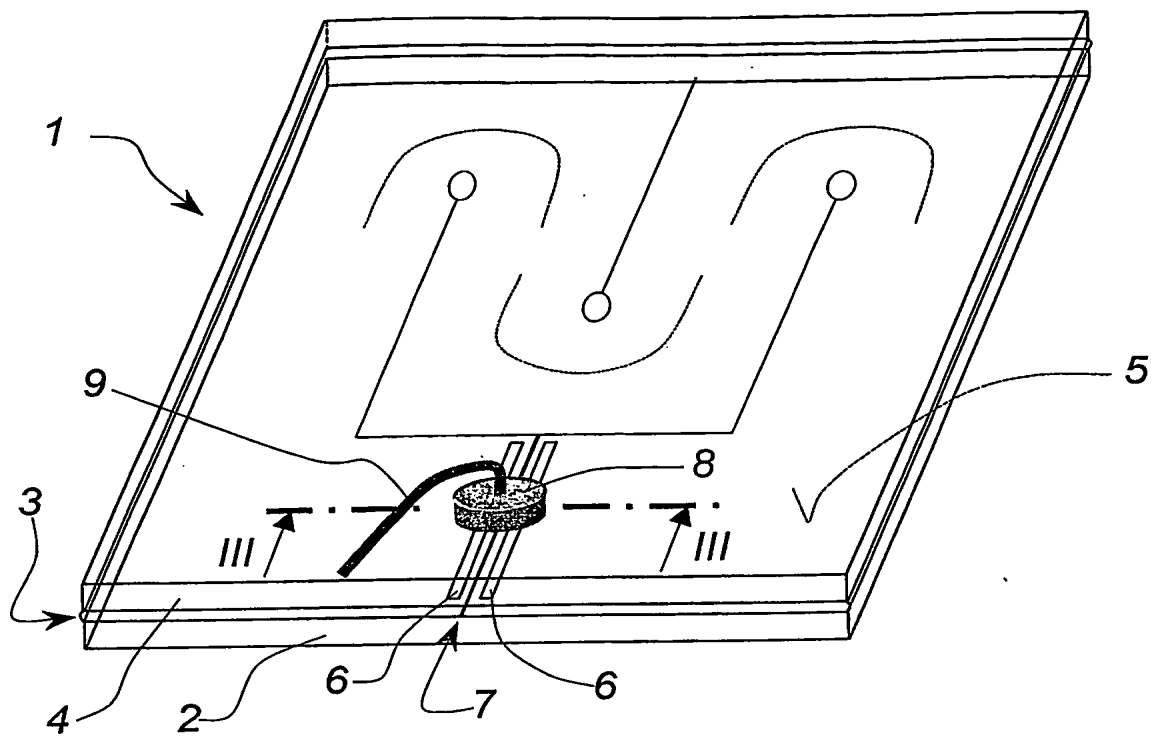
14. Anschlussvorrichtung nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** ein vom Temperaturfühler (16) steuerbares Schaltelement (17, 18) zum Unterbrechen oder  
20 Reduzieren des Heizstroms bei Überschreiten einer vorgegebenen Temperaturschwelle.

15. Anschlussvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **gekennzeichnet** durch einen manuell betätigbaren Einsteller zum Vorgeben einer Temperaturschwelle des Heizelements.
16. Anschlussvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **gekennzeichnet** durch einen Empfänger für kontaktlos übertragbare Steuersignale und eine von dem Empfänger steuerbare Schalteinrichtung (17, 18) zum fernsteuerbaren Ein- und Ausschalten der Heizschicht.
17. Anschlussvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet** durch mindestens ein Anzeigeelement, insbesondere ein Lichtsignal, für den Betriebszustand der Funktionselemente des Flächenelements.
18. Anschlussvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet** durch eine Anschlussdose (8) in Gehäuseform als Abdeckung nach außen.
19. Flächenelement mit zwischen zwei starren Platten eingebetteten elektrischen Funktionselementen und mindestens einer Anschlussvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche.
20. Flächenelement nach Anspruch 19, dessen eine starre Platte eine mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung (5) beschichtete Glasscheibe (2), insbesondere eine vorgespannte Glasscheibe ist.
21. Flächenelement nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens im Bereich der Ausnehmung oder der Anschlussvorrichtung auf der

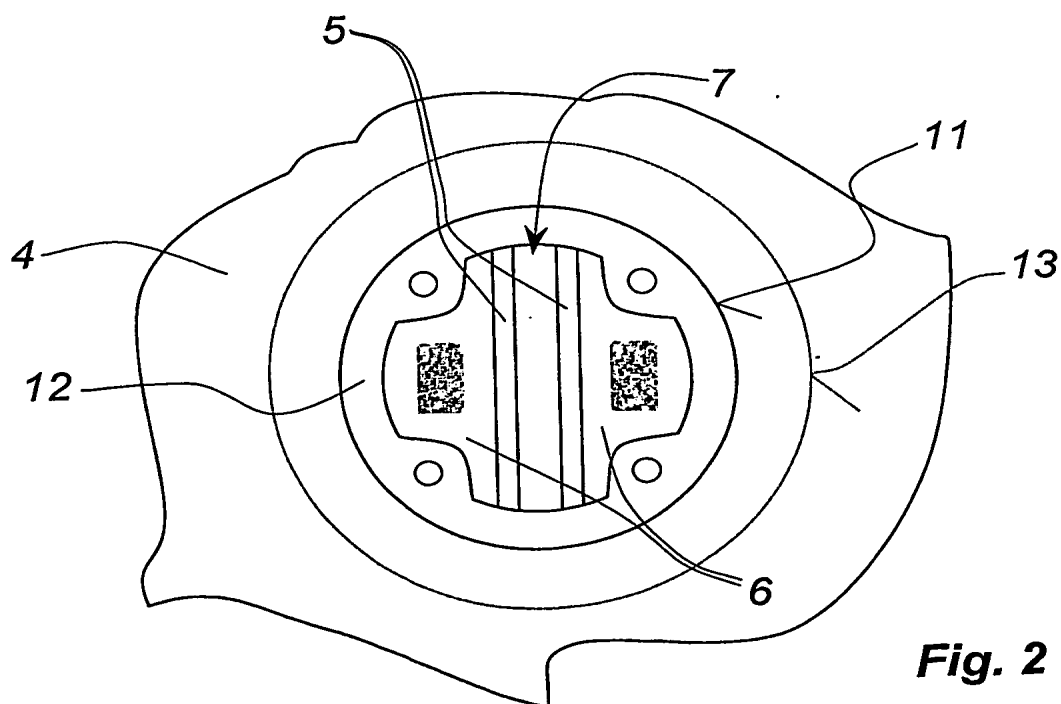
von der Ausnehmung abgewandten Seite eine optische Kaschierung vorgesehen ist.

22. Flächenelement nach einem der Ansprüche 19 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf einer seiner starren Scheiben im Bereich der Anschlussvorrichtung mindestens eine Elektrode zum Herstellen des elektrischen Kontakts zwischen den elektrischen Funktionselementen und der Anschlussvorrichtung angeordnet ist.

23. Flächenelement nach einem der Ansprüche 19 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass es mindestens ein Anzeigeelement für den Betriebszustand seiner Funktionselemente umfasst.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

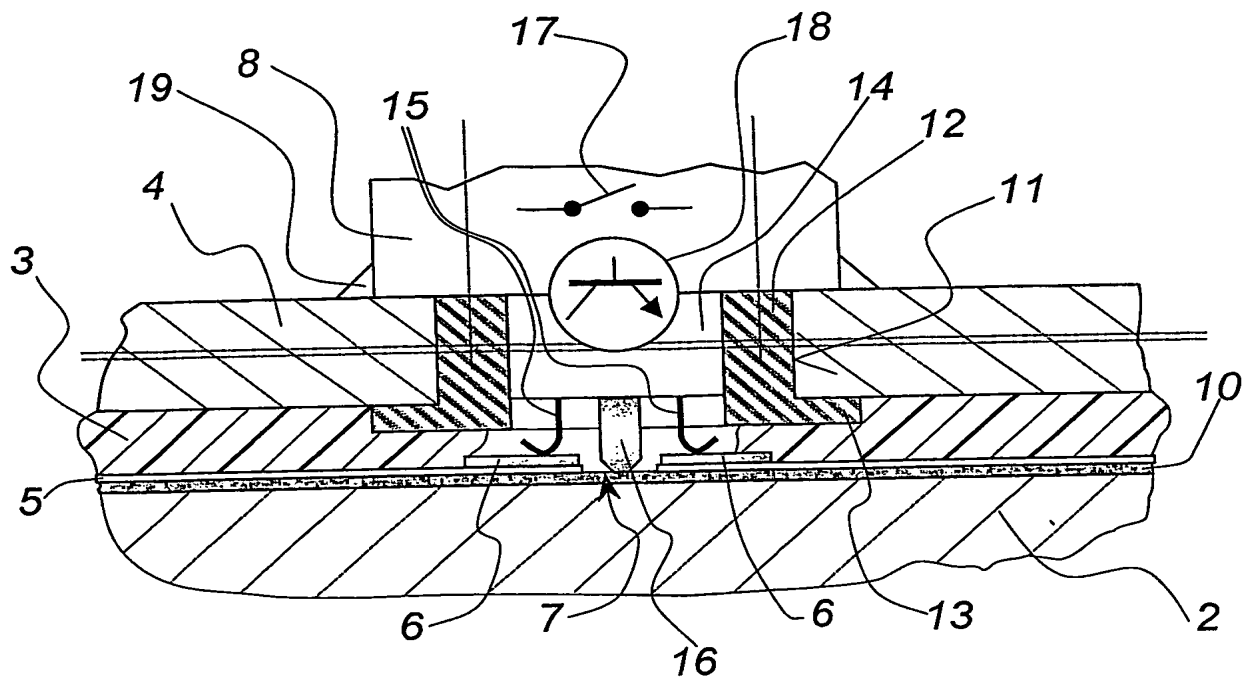


Fig. 3

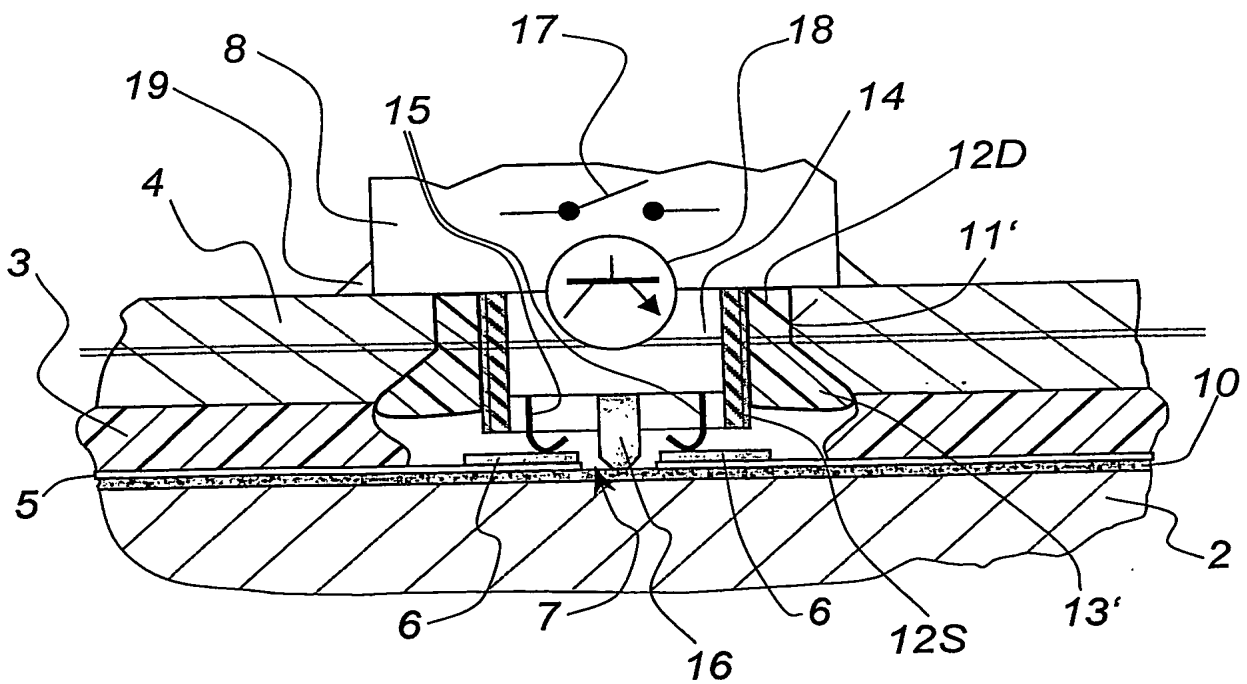


Fig. 4

